

**VILLE DE VESOUL**

**NOTE ACOUSTIQUE DU PROJET (APS)**

**CONSTRUCTION DU SERVICE PUBLIC DE CREMATION DE VESOUL (70)**

Maîtrise d'Ouvrage : Ville de VESOUL



Candidat : SOCIETE NOUVELLE DE CREMATION



Rédigée par : Wael LARAFI, ingénieur acousticien

Relue par : Sophie LAPOUGE, ingénieure acousticienne

N° Note : NOT-A2308-026

Version : 2

Type d'étude : NOTE ACOUSTIQUE (APS)

Date : 06/10/2023

## SOMMAIRE

<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>3</b>
1.1 Présentation	3
1.2 Contexte réglementaire et normatif	3
<b>2. Isolement VIS-A-VIS DE L'EXTERIEUR</b>	<b>4</b>
2.1 Enjeux acoustiques	4
2.2 Exigences acoustiques	4
2.3 Préconisations	5
<b>3. Isolement AERIEN ENTRE LOCAUX</b>	<b>6</b>
3.1 Enjeux acoustiques	6
3.2 Exigences acoustiques	6
3.3 Préconisations	7
<b>4. NIVEAUX DE BRUITS DE CHOCS</b>	<b>10</b>
4.1 Enjeux acoustiques	10
4.2 Exigences acoustiques	10
4.3 Préconisations	10
<b>5. CORRECTION ACOUSTIQUE</b>	<b>11</b>
5.1 Introduction	11
5.2 Enjeux acoustiques	11
5.3 Exigences acoustiques	11
5.4 Préconisations	12
<b>6. BRUIT DES EQUIPEMENTS</b>	<b>14</b>
6.1 Enjeux acoustiques	14
6.2 Exigences acoustiques	14
6.3 Préconisations	15
<b>7. ANNEXES</b>	<b>16</b>
7.1 Plan de repérage acoustique des Cloisons	16
7.2 Plan de repérage acoustique des Portes	16
7.3 Exemple d'étude en situation (crématorium de la ville d'YZEURE)	16
<b>8. GLOSSAIRE</b>	<b>17</b>

## 1. INTRODUCTION

### 1.1 Présentation

Dans le cadre de la conception-réalisation et l'exploitation d'un nouveau crématorium à VESOUL (70), ORFEA Acoustique a réalisé, à la demande du candidat SOCIETE NOUVELLE DE CREMATION, la note acoustique suivante.

La présente note récapitule l'ensemble des objectifs de performances acoustiques normatifs, programmatiques et de confort à atteindre, puis préconise, dans un second temps, les grands principes de traitements acoustiques visant à garantir l'obtention de ces objectifs.

Nos préconisations techniques viseront à optimiser le confort acoustique pour l'ensemble des locaux du projet, selon leur destination, leur configuration et leur volume, pour ce qui concerne notamment les critères suivants :

- l'isolement acoustique vis-à-vis de l'extérieur ;
- l'isolement acoustique vis-à-vis des bruits aériens à l'intérieur ;
- les niveaux de bruits de choc à l'intérieur des locaux ;
- la sonorité interne des locaux ;
- le niveau de bruit engendré par les équipements techniques à l'intérieur des locaux ;
- le niveau de bruit engendré par l'activité du site à l'extérieur.

Le bureau d'études ORFEA Acoustique participera aux phases de conception (avant-projet, projet) ainsi qu'aux phases de réalisations (exécution, suivi de chantier et opérations de réception). A l'issue de chacune des phases, une note acoustique sera produite.

Des mesures de réception seront réalisées au cours du chantier et en fin de travaux afin de vérifier l'atteinte des objectifs acoustiques de l'opération.

### 1.2 Contexte réglementaire et normatif

Conformément au programme de l'opération et aux réglementations en vigueur, le bureau d'études ORFEA Acoustique veillera au respect des textes suivants :

- **Code général des collectivités territoriales** : Sous-paragraphe 4 : Crématoriums (R). (Articles D2223-99 à D2223-109-1) ;
- **Code de la santé publique (articles R1336-4 à 10)** fixant les niveaux d'émergence acoustique maximale dans l'environnement (bruit de voisinage) ;
- **arrêté du 25 avril 2003** relatif à l'application de la réglementation acoustique des bâtiments autres que d'habitation ;
- **arrêté du 23 juillet 2013** modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transport terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit ;
- **arrêté du 11 avril 2023** fixant les caractéristiques techniques des crématoriums et appareils de crémation.

Il est à noter que la **norme NF S 31-080** relative à l'acoustique des bureaux et des espaces associés est également utilisée comme texte de référence, notamment pour ce qui concerne les bureaux de direction et du personnel.

## 2. ISOLEMENT VIS-A-VIS DE L'EXTERIEUR

### 2.1 Enjeux acoustiques

L'isolement aux bruits extérieurs du bâtiment est dimensionné afin de contrôler les bruits provenant des espaces extérieurs, notamment :

- les bruits issus du trafic routier dans la zone (notamment les routes D457 et N57, classées toute deux en catégorie 3) ;
- les bruits issus du flux des véhicules des services de pompes funèbres sur le parking et ceux liés aux convois funéraires.

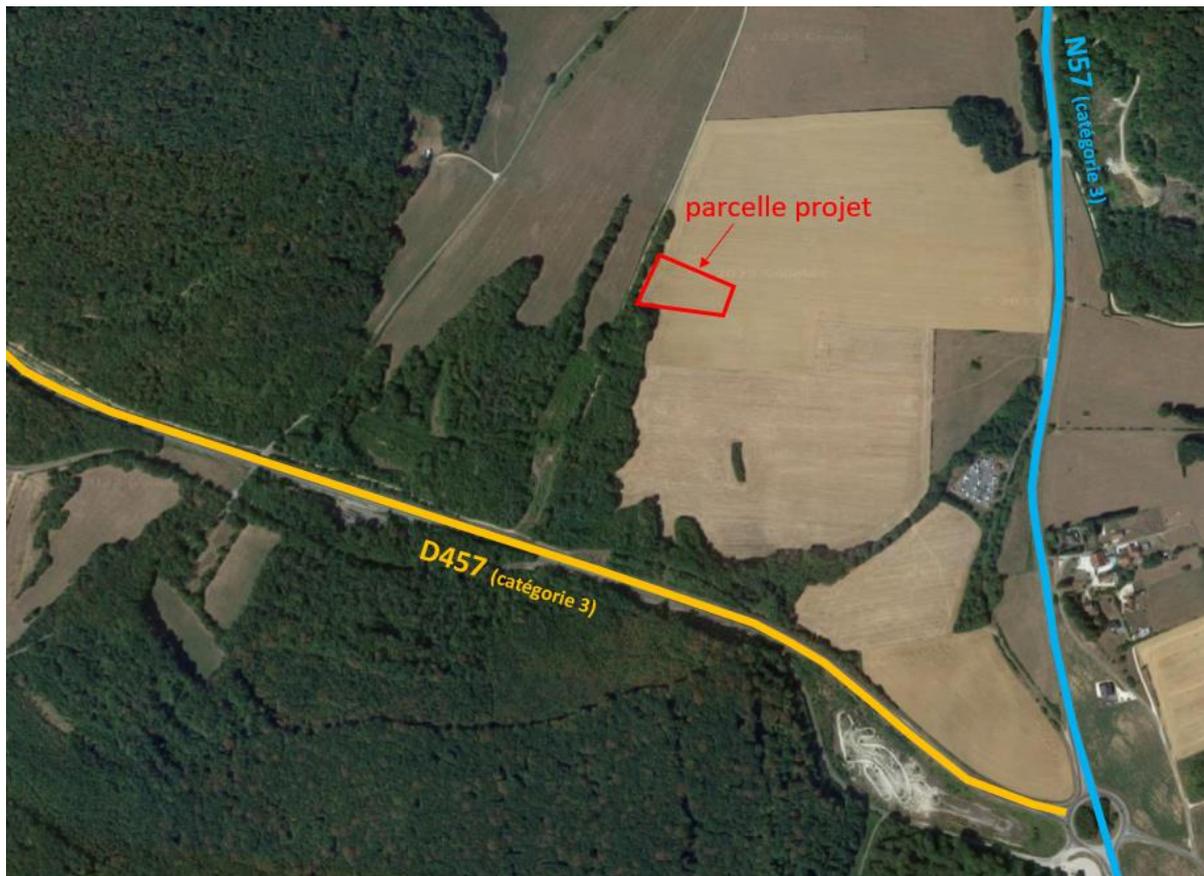


Figure 1 : localisation du projet et environnement sonore

### 2.2 Exigences acoustiques

L'isolement acoustique standardisé des salles de cérémonie et de remise de l'urne vis-à-vis des bruits extérieurs est régi par l'article 3 de l'arrêté du 11 avril 2023 fixant les caractéristiques techniques des crématoriums et des appareils de crémation, il ne doit pas être inférieur à 30 dB.

Il est à noter que cet objectif sera généralisé à l'ensemble des espaces accessibles au public pour assurer le confort des familles.

Les isollements de façade à atteindre, sont déterminés à partir des distances et des angles de vues de chaque façade vis-à-vis des infrastructures de transport classées, d'après les modalités de l'arrêté du 23 juillet 2013 reprises par le certificat d'urbanisme du projet.

Le futur crématorium est implanté dans un secteur affecté par le bruit de deux infrastructures de transport classées : la route N57 et la route D457, classées en catégorie 3.

La distance importante entre les façades et les voies classées (supérieure au seuil limite de 300 mètres) ne conduit pas à renforcer les valeurs d'isolement de façade.

Il sera donc visé un isolement aux bruits extérieurs standardisé minimum  $D_{nTA,tr} \geq 30$  dB sur l'ensemble des façades.

Cet objectif permettra de garantir une protection optimale des occupants vis-à-vis des bruits extérieurs et d'assurer un niveau de bruit bas à l'intérieur favorisant le recueillement des familles et l'usage des bureaux pour le personnel.

### 2.3 Préconisations

L'ensemble des dispositions acoustiques permettant de respecter l'objectif d'isolement aux bruits extérieurs sont présentées ci-dessous :

#### **Murs de façade**

##### *Murs maçonnés*

- Mise en œuvre de murs de façade maçonnés, ceux-ci pourront être :
  - en béton banché disposant d'une épaisseur minimale de 16 cm.
  - en blocs de béton pleins ou creux (parpaings) disposant d'une épaisseur minimale de 20 cm.

Performance acoustique : Affaiblissement acoustique aux bruits extérieurs  $Rw+Ctr \geq 51$  dB.

Ces murs seront équipés d'un doublage thermo-acoustique en partie intérieure.

##### *Doublages intérieurs*

- Mise en œuvre d'un doublage intérieur en plaque de plâtre et isolant disposé sur montants. L'isolation pourra être réalisée à partir de laine minérale ou matériaux durables (laine de bois, laine de chanvre...).

*Remarque* : les toitures terrasses en dalle béton, végétalisées ou non, participeront également à favoriser une bonne isolation phonique vis-à-vis de l'extérieur.

#### **Menuiseries extérieures**

##### *Fenêtres et portes-fenêtres*

- Mise en œuvre de fenêtres et portes fenêtres en châssis aluminium bénéficiant de double vitrage (minimum 4-16-4).

Performance acoustique : Affaiblissement acoustique aux bruits extérieurs  $Rw+Ctr \geq 29$  dB.

##### *Murs rideaux*

- Mise en œuvre de murs rideaux équipés de châssis vitrés en double-vitrage feuilleté participant à l'isolation phonique et assurant l'aspect anti-effraction.

Performance acoustique : Affaiblissement acoustique aux bruits extérieurs  $Rw+Ctr \geq 30$  dB.

#### **Portes métalliques extérieures**

- Mise en œuvre de bloc-portes métalliques équipés de joints périphériques sur les portes des locaux techniques et accès de service.

Remarque : ces blocs-portes seront dimensionnés de manière à limiter les rayonnements sonores des équipements (fours, chaufferie...) vers les espaces extérieurs du crématorium.

Performance acoustique : Affaiblissement acoustique aux bruits extérieurs  $Rw+Ctr \geq 30$  dB.

### 3. ISOLEMENT AERIEN ENTRE LOCAUX

#### 3.1 Enjeux acoustiques

L'isolement intérieur entre les locaux est dimensionné en fonction de la destination des espaces et de leur besoin de confidentialité, d'intimité.

L'isolation sera renforcée entre les espaces de service et les salles de cérémonie pour éviter toute incommodité sonore. L'aménagement du local « SAS introduction » constituera un espace tampon permettant de limiter la transmission sonore entre ces espaces.

Les principes constructifs sont dimensionnés pour respecter le niveau « Très Performant » de norme relative à l'acoustique des bureaux.

#### 3.2 Exigences acoustiques

Les objectifs d'isolement entre les locaux sont définis selon leur destination. Le but étant de bénéficier d'une ambiance sonore très calme dans les salles de cérémonie et autres espaces accessibles au public.

Par ailleurs, l'article 3 de l'arrêté du 11 avril 2023 applicables aux crématorium précise que les parois des salles de cérémonie se doivent de présenter un affaiblissement acoustique « R » de 38 dB au minimum.

Les valeurs d'isolement aérien visé pour les bureaux et locaux du personnel sont issus des recommandations pour le niveau « Performant » de la norme relative à l'acoustique des bureaux. Ce niveau de performance est approprié pour les tâches nécessitant une certaine concentration et un bon niveau de discrétion.

Pour le bureau de direction, le niveau « Très Performant » sera visé afin d'assurer une confidentialité certaine vis-à-vis des espaces adjacents.

Les valeurs d'isolement aérien standardisé  $D_{nTA}$  visé dans les différents locaux occupés sont répertoriés ci-dessous :

Local de réception	$D_{nTA}$ (en dB)
Salle de cérémonie	$\geq 45$ dB
Bureau de direction	$\geq 45$ dB
Office personnel Vestiaires	$\geq 40$ dB
Accueil familles	$\geq 40$ dB
Sanitaires	$\geq 35$ dB

Tableau 1 : objectifs d'isolement aérien par local

Pour l'isolement vis-à-vis de la circulation, ces objectifs sont diminués de 5 dB, conformément aux recommandations normatives.

Lorsque deux locaux mitoyens requièrent des objectifs d'isolement différents (exemple Bureau direction / Accueil familles), le séparatif est dimensionné pour atteindre l'objectif le plus contraignant.

Afin de préserver le recueillement des familles, l'isolation entre les espaces publics et les espaces techniques de crémation sera dimensionnée pour atteindre à minima  $D_{nTA} \geq 50$  dB.

### 3.3 Préconisations

L'ensemble des dispositions acoustiques retenues permettant d'atteindre les objectifs d'isolement requis sont présentés ci-dessous :

#### 3.3.1 Implantation des locaux

L'implantation des locaux issu d'une concertation entre l'exploitation et par le parti architectural, favorise l'isolation phonique entre les espaces.

En effet l'ensemble des locaux techniques, de services et du personnel sont séparés des espaces accessibles aux familles.

Par ailleurs la présence de circulation et de SAS entre ces locaux et la salle de cérémonie constitue des « locaux tampons » permettant d'atténuer le bruit.

Les mitoyennetés entre locaux sensibles (ex : Bureau / Remise Urnes) seront gérées par la mise en œuvre de cloisons et blocs-portes renforcés pour éviter toute nuisance.

#### 3.3.2 Descriptifs techniques

##### *Planchers*

- Mise en œuvre de dalles de plancher haut et bas en béton. Ceux-ci bénéficieront d'une épaisseur minimale de 20 cm.

Performance acoustique : *Affaiblissement acoustique  $Rw+C \geq 62$  dB.*

La dalle de plancher sera pourvue d'une chape flottante en surface pour la pose de revêtement de sol.

##### *Murs de refend*

##### *Murs maçonnés*

- Mise en œuvre de murs de refends en béton disposant d'une épaisseur minimale de 18 cm.

Performance acoustique : *Affaiblissement acoustique aux bruits extérieurs  $Rw+C_{tr} \geq 60$  dB.*

##### *Cloisons fixes en placo*

##### ➤ **Cloison placo Type 1 : cloisons 98/48 phoniques**

- Mise en œuvre de cloisons constituées de plaques de plâtre acoustiquement renforcées montées sur ossature métalliques bénéficiant de laine minérale.

Performance acoustique : *Affaiblissement acoustique  $Rw+C \geq 53$  dB.*

Solution : *Cloison de type 98/48 avec plaques phoniques type Duo'tech 25 ou équivalent.*

Localisation : *se référer au plan de repérage acoustique joint en annexe.*

##### ➤ **Cloison placo Type 2 : cloisons 98/48 standard**

- Mise en œuvre de cloisons constituées de plaques de plâtre montées sur ossature métalliques bénéficiant de laine minérale.

Performance acoustique : *Affaiblissement acoustique  $Rw+C \geq 45$  dB.*

Solution : *Cloison de type 98/48 avec plaques de type BA13 standard.*

Localisation : *se référer au plan de repérage acoustique joint en annexe.*

➤ **Cloison placo Type 3 : cloisons 72/48 standard**

- Mise en œuvre de cloisons constituées de plaques de plâtre montées sur ossature métalliques bénéficiant de laine minérale.

Performance acoustique : Affaiblissement acoustique **Rw+C ≥ 37 dB**.

Solution : Cloison de type 72/48 avec plaques de type BA13 standard.

Localisation : se référer au plan de repérage acoustique joint en annexe.

**Châssis vitré**

*Châssis vitré Bureau direction*

- Mise en œuvre de châssis vitrés intégrés à la cloison. Le châssis sera composé d'un double vitrage phonique feuilleté.

Performance acoustique : Affaiblissement acoustique **Rw+C ≥ 40 dB**.

Solution : Vitrage de type 6 (20) 55.2 ou équivalent.

Localisation : châssis vitré du bureau de direction.

*Châssis vitré Visualisation directe*

- Mise en œuvre de châssis vitrés intégrés à la cloison. Le châssis sera composé d'un triple vitrage phonique feuilleté.

Performance acoustique : Affaiblissement acoustique **Rw+C ≥ 48 dB**.

Solution : Vitrage extérieur 44.2S + vitrage intérieur 4/10/55.2S ou équivalent.

Localisation : châssis vitré de la visualisation directe.

Remarque : ce type de vitrage est nécessaire pour conserver une ambiance solennelle dans la salle de « Visualisation directe » et éviter les bruits occasionnés par le fonctionnement technique.

**Menuiseries intérieures**

➤ **Porte Type 1 :**

- Mise en œuvre de blocs-portes disposant de joints balais et de joints périphériques justifiant d'un d'affaiblissement acoustique **Rw+C ≥ 30 dB**.

Solutions (exemples de produit) : Porte pour cloison placo de type MALERBA Uniphone ou équivalent

Localisation : se référer au plan de repérage acoustique joint en annexe.

➤ **Porte Type 2 :**

- Mise en œuvre de blocs-portes disposant de joints balais et de joints périphériques justifiant d'un d'affaiblissement acoustique **Rw+C ≥ 35 dB**.

Solutions (exemples de produit) : Porte pour cloison placo de type MALERBA Portaphone ou équivalent

Localisation : se référer au plan de repérage acoustique joint en annexe.

➤ **Porte Type 3 :**

- Mise en œuvre de blocs-portes disposant de plinthes automatiques et de joints périphériques justifiant d'un d'affaiblissement acoustique **Rw+C ≥ 40 dB**.

Solutions (exemples de produit) : Porte pour cloison placo de type MALERBA Isophone ou équivalent

Localisation : se référer au plan de repérage acoustique joint en annexe.

### ***Gaines techniques***

- Mise en place de gaines techniques constituées de contre-cloison en plaque de plâtre et laine minérale montée sur ossature métallique standard.

Performance acoustique : Atténuation des bruits d'équipements  $\Delta L_{an} \geq 31$  dB.

Solution : Contre-cloison de type 2BA13 + LM 45.

Localisation : sur toutes les gaines techniques mitoyennes aux locaux de réception ou locaux du personnel.

## 4. NIVEAUX DE BRUITS DE CHOCS

### 4.1 Enjeux acoustiques

L'enjeu est de limiter l'intensité des chocs provoqués par les bruits d'impacts (bruit à la marche, déplacement de mobilier, chutes d'objets...).

### 4.2 Exigences acoustiques

Conformément aux dispositions du niveau « Très Performant » de la norme relative à l'acoustique des bureaux, la constitution des revêtements de sol, doit être telle que le niveau de pression pondéré du bruit de chocs standardisé,  $L_{nTw}$ , du bruit perçu dans les espaces de travail **ne dépasse pas 58 dB** lorsque des chocs sont produits par la machine à chocs normalisée sur le sol des autres locaux.

### 4.3 Préconisations

Les dispositions suivantes seront prises afin de limiter la transmission des bruits :

#### *Chape flottante*

- Mise en œuvre d'une chape flottante bénéficiant d'une épaisseur minimale de 40 mm et reposant sur une sous couche acoustique mince en fibre de verre.  
La sous-couche résiliente sera remontée en périphérie pour tous les murs, poteaux, huisseries, etc., afin de ne pas transmettre de bruit solidien aux éléments structurels du bâtiments.

Performance acoustique : Réduction des bruits de chocs  $\Delta L_w \geq 18$  dB.

#### *Carrelage*

Le carrelage pourra être scellé ou collé à la chape, le bruit de chocs sur le carrelage sera traité par la sous-couche disposée.

Localisation : sur l'ensemble des espaces accessibles au public.

## 5. CORRECTION ACOUSTIQUE

### 5.1 Introduction

La sonorité interne d'un local se caractérise par sa capacité à maintenir l'intensité sonore à l'intérieur de la pièce.

La durée de réverbération (TR) est le critère le plus répandu pour juger de la qualité de la réponse acoustique d'une salle usuelle. Il exprime la durée durant laquelle le son décroît dans le local considéré. Il sera utilisé comme objectif de performance et adapté à chaque local. L'objectif dépendra de la destination et du volume du local concerné.

### 5.2 Enjeux acoustiques

Pour favoriser le recueillement des familles, l'ambiance sonore se doit d'être feutrée dans la salle de cérémonie.

La sonorité interne des locaux doit être adaptée pour bénéficier d'une ambiance sonore propice à la concentration (bureaux et open spaces) et à la bonne intelligibilité des conversations (office personnel et salle convivialité).

La réverbération à l'intérieur d'un local participe également à la confidentialité de celui-ci en agissant sur l'intensité des bruits générés à l'intérieur de ce local.

### 5.3 Exigences acoustiques

Les objectifs de durée de réverbération pour chaque local, établis à partir des besoins de chaque local et des recommandations normatives, sont :

Local de réception	$D_{nTA}$ (en dB)
Salle de cérémonie	TR ≤ 0,6 s
Espace « visualisation directe »	TR ≤ 0,5 s
Bureau de direction	TR ≤ 0,5 s
Salle de convivialité	TR ≤ 0,7 s
Office personnel Vestiaires	TR ≤ 0,7 s
Accueil familles	TR ≤ 0,6 s
Hall	TR ≤ 1,0 s

Tableau 2 : objectifs de durée de réverbération

## 5.4 Préconisations

Au regard du parti architectural pris en compte, les matériaux acoustiques retenues sont favorables à une ambiance visuelle solennelle et épurée.

### 5.4.1 Faux-plafonds

Les faux-plafonds permettront d'absorber les réflexions sonores et ainsi de contrôler la réverbération au sein des espaces occupés.

#### ***Faux-plafond lisse monolithique***

- Mise en place d'un faux-plafond type monolithique composé d'un panneau en laine de roche surfacé d'un enduit de finition poreux spécifique.

***Performance acoustique : coefficient d'absorption  $\alpha_w \geq 0,90$ .***

***Exemple de produit : ECOPHON Fade ou équivalent.***

***Localisation : sur l'ensemble de la surface au plafond du hall d'accueil, de la salle de cérémonie et de la salle de convivialité.***

***Remarque : ce type de faux-plafond permet de bénéficier de propriété d'absorption acoustique tout en conservant un aspect lisse et homogène (visuellement proche du plâtre peint).***

***Nota : un vitrail sera intégré au plafond de la salle de cérémonie. Compte tenu de sa surface, cet élément n'a pas d'incidence sur la qualité acoustique à l'intérieur de la salle de cérémonie.***



#### ***Faux-plafond en dalles***

- Mise en place d'un faux-plafond en dalles minérales surfacées d'un voile de verre.  
Pour présenter une bonne absorption, la hauteur de plénum entre les dalles et le plancher haut sera au moins de 100 mm.

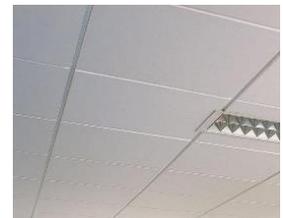
***Performance acoustique : coefficient d'absorption  $\alpha_w \geq 0,90$ .***

***Exemple de produit : Dalles minérales : ECOPHON Focus***

***Localisation : - plafond des locaux de services (bureaux, vestiaires, office personnel)***

***- plafond des locaux techniques (introduction, chaufferie, SAS introduction...)***

***Remarque : dans les locaux techniques, hormis la salle des fours, le faux-plafond permettra d'atténuer le bruit des équipements à la source. Son intensité et donc son impact vis-à-vis de l'extérieur et des locaux mitoyens sera donc réduit.***



#### 5.4.2 Revêtements muraux absorbants

Dans les espaces de grand volume ou dans certains espaces nécessitant une ambiance sonore feutrée, le conditionnement acoustique apporté par le faux-plafond sera complété par la mise en place de surfaces murales absorbantes. Ces éléments permettront d'atténuer la propagation des sons à l'intérieur d'une pièce (en atténuant les réflexions du son sur les murs).

##### *Panneaux bois perforés*

- Mise en place de panneaux bois micro-perforé (teinté blanc) associé à un feutre minérale absorbant en face arrière.

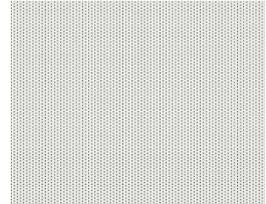
Afin de bénéficier d'un coefficient d'absorption acoustique suffisant, le plénum entre le parement bois et les tasseaux sera d'au moins 50 mm.

*Performance acoustique : coefficient d'absorption  $\alpha_w \geq 0,90$ .*

*Exemple de produit : HUBLER Microperforation.*

*Localisation : sur les parois murales non vitrées de la salle de cérémonie et du hall. Les panneaux bois perforés seront disposés à hauteur d'homme (entre 0,5 mètre et 2,0 mètres).*

*Remarque : le revêtement apparent est constitué d'un stratifié microperforé (les perforations ne sont pas visibles à distance) dont les nuances et les graphismes pourront être adaptés à l'identité visuelle.*



## 6. BRUIT DES EQUIPEMENTS

### 6.1 Enjeux acoustiques

Les émissions sonores liées au fonctionnement des équipements techniques du bâtiment se doivent d'être maîtrisées afin de répondre au double objectif suivant :

- Contrôler le niveau de bruit d'équipement à l'intérieur des espaces occupés ;
- Contrôler l'impact sonore des équipements vers l'extérieur (bruit généré aux abords du bâtiment et vis-à-vis du voisinage).

### 6.2 Exigences acoustiques

#### *Niveau de bruit d'équipement à l'intérieur*

Les objectifs de niveau de bruit d'équipement standardisé  $L_{nAT}$  visé à l'intérieur des locaux sont :

Local de réception	$D_{nTA}$ (en dB)
Salle de cérémonie	$L_{nAT} \leq 30$ dB et NR25 <sup>1</sup>
Espace « visualisation directe »	$L_{nAT} \leq 30$ dB et NR25
Bureau de direction	$L_{nAT} \leq 35$ dB et NR30
Salle de convivialité	$L_{nAT} \leq 40$ dB et NR33
Office personnel Vestiaires	$L_{nAT} \leq 40$ dB et NR33
Accueil familles	$L_{nAT} \leq 40$ dB et NR33
Hall	$L_{nAT} \leq 45$ dB et NR35

Tableau 3 : objectifs de bruit d'équipement par local

#### *Niveau de bruit d'équipement à l'extérieur*

Les équipements techniques devront respecter les dispositions relatives à la lutte contre les nuisances sonores définies par les articles R1334-30 à R1334-37 du code de la santé publique.

Une attention particulière sera portée aux émissions sonores de la PAC et des installations de crémation afin que celles-ci respectent les exigences réglementaires d'émergences globales et spectrales vis-à-vis des tiers les plus proches.

*A titre informatif, il est présenté en annexe, une étude de l'impact sonore extérieur du crématorium de la ville d'Yzeure, réalisé par ORFEA Acoustique (annexe 7.5).*

---

<sup>1</sup> Les courbes NR (Noise rating) sont des courbes normalisées correspondant à un niveau de bruit cible pour chaque bande d'octaves. Ces courbes décrivent un degré de confort établi en référence à la sensibilité moyenne de l'oreille humaine.

## 6.3 Préconisations

### 6.3.1 Généralités

Plots antivibratiles : Les appareils d'utilisation fixe susceptibles d'émettre des vibrations seront désolidarisés des structures du bâtiment par des plots anti-vibratiles permettant un taux de filtrage de 95 % à la fréquence de fonctionnement la plus basse de l'appareil.

Pièges à son : Un silencieux mis en place sur les réseaux de reprise de la VMC (et potentiellement sur le réseau de rejet si nécessaire). Il sera localisé en amont du réseau de ventilation le plus près possible de la centrale de traitement d'air, en s'assurant que la distance ventilateur – silencieux soit compatible avec un écoulement aérodynamique non turbulent. Il sera prévu des sections libres pour le passage au droit des silencieux les plus grandes possibles afin d'interdire les régénérations de bruits induits par les vitesses d'air élevées.

Suspensions : Toutes les gaines seront fixées via des systèmes anti-vibratiles. Les colliers et garnitures résilientes employées devront apporter une amélioration de 18 dB minimum par rapport à des fixations rigides.

Raccordement des réseaux : Toutes les gaines aérauliques des appareils de ventilation seront raccordés aux équipements à l'aide de manchettes souples antivibratiles.

Caissons de détente : Les caissons de détente pour la reprise seront constitués de parois étanches.

Réglage des débits : Suivant leur localisation, les systèmes de réglage de débit d'air peuvent être générateurs d'un niveau de bruit important. Si leur intégration est nécessaire, il est primordial de les éloigner au maximum des bouches et de leur associer des silencieux aérauliques adéquates.

### 6.3.2 Silencieux aérauliques (VMC)

Les silencieux aérauliques des centrales de traitement d'air disposées sur la toiture du bâtiment seront dimensionnés par ORFEA Acoustique afin de garantir le respect des objectifs de niveau de bruit à l'intérieur des locaux et à l'extérieur du bâtiment (décrits dans le paragraphe 6.2).

### 6.3.3 Ecrans acoustiques (PAC)

En fonction de la puissance calorifique délivrée et par conséquent de la puissance acoustique générée, la pompe à chaleur implantée en toiture du bâtiment pourra être pourvue d'un écran acoustique à proximité afin de réduire son émission sonore et de respecter ainsi les objectifs de niveau de bruit à l'intérieur des locaux et à l'extérieur du bâtiment (décrits dans le paragraphe 6.2).

*A noter* : Une mesure sera réalisée par ORFEA Acoustique dans le cadre de la conception afin de déterminer précisément le niveau de bruit résiduel (assimilé au bruit de fond environnemental). Cette donnée d'entrée permettra de dimensionner précisément les traitements.

## **7. ANNEXES**

### **7.1 Plan de repérage acoustique des Cloisons**

*Plan pdf « Plan repérage Cloisons »*

### **7.2 Plan de repérage acoustique des Portes**

*Plan pdf « Plan repérage Portes »*

### **7.3 Exemple d'étude en situation (crématorium de la ville d'YZEURE)**

*Référence : rapport pdf « RAP1-A2110-004-01 »*

## 8. GLOSSAIRE

### *Bruit ambiant*

Bruit total composé de l'ensemble des bruits émis par les sources proches et éloignées existantes, dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné.

### *Bruit particulier*

Bruit émis par une source identifiée spécifiquement.

### *Bruit résiduel*

Bruit ambiant d'un site sans l'activité et sans les sources de bruit incriminées influençant son niveau.

### *Emergence*

L'émergence est la différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant (avec source de bruit incriminée) et le niveau de bruit résiduel (sans source de bruit incriminée) au cours d'un intervalle d'observation.

### *Décibel*

Le décibel est une unité de mesure logarithmique en acoustique. C'est un terme sans dimension. Il est noté **dB**.

### *Spectre sonore*

Un spectre sonore est la décomposition fréquentielle d'un son. Cette décomposition est couramment réalisée en octave ou tiers d'octave.

### *Bandes d'Octaves, de Tiers d'Octaves et Niveau Global*

Deux fréquences sont dites séparées d'une octave si le rapport de la plus élevée à la plus faible est égal à 2. Dans le cas du tiers d'octave, ce rapport est de 2 à la puissance 1/3.

Le niveau global correspond à la somme énergétique de toutes les bandes d'octaves. Il est noté **L**.

### *Pondération A*

La pondération A est un filtre particulier dont l'objet est de corriger un signal afin de tenir compte de la non-linéarité de perception de l'oreille humaine.

Lorsqu'on applique cette correction sur un niveau sonore, celui-ci s'exprime en dB(A).

Il existe d'autres pondérations moins courantes qui peuvent être utilisées dans des cas particuliers, les pondérations B et C.

### *Niveau de pression acoustique $L_p$*

Le niveau sonore d'un bruit est évalué par l'amplitude de la variation de pression par rapport à la pression atmosphérique moyenne.

Le niveau sonore est généralement exprimé en décibel dB et calculé comme suit :

$$L_p = 20 \log \left( \frac{p}{p_0} \right) \text{ où :}$$

- $p_0 = 2.10^{-5}$  Pascal (pression de référence : seuil d'audibilité)
- $p$  = pression acoustique

Cette grandeur est dépendante de l'environnement de la source.

Afin de caractériser un bruit fluctuant par une seule valeur, on calcule le niveau de pression acoustique continu équivalent  $L_{eq}$ . Le niveau sonore équivalent représente le niveau sonore qui contiendrait autant d'énergie que le niveau réel fluctuant sur la durée de l'intervalle considéré. Cet indicateur pondéré A s'écrit  $L_{Aeq}$  et s'exprime en dB(A).

### *Niveau de puissance acoustique $L_w$*

Chaque source de bruit est caractérisée par une puissance acoustique (énergie sonore émise par unité de temps) qui est exprimée en Watt (noté W). Cette grandeur est indépendante de l'environnement de la source.

$$L_w = 10 \log \left( \frac{W}{W_0} \right) \text{ où :}$$

- $W_0 = 1$  pico Watt soit  $10^{-12}$  Watt

- $W$  = puissance rayonnée

### Indices statistiques (ou indices fractiles)

Cet indice représente le niveau de pression acoustique dépassé pendant X% de l'intervalle de temps considéré. Les indices les plus souvent utilisés sont les suivants:

- $L_{10}$  : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 10 % du temps de la mesure,
- $L_{50}$  : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50% du temps de la mesure,
- $L_{90}$  : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 90% du temps de la mesure.

### Niveau d'exposition quotidienne au bruit $L_{ex,8h}$

Niveau sonore permettant l'évaluation de la fatigue auditive provoquée par l'exposition continue ou intermittente au bruit durant une période. Le niveau d'exposition quotidienne  $L_{ex,8h}$  est donné par la formule suivante :

$$L_{ex,8h} = L_{Aeq,Te}^* + 10 \log \left( \frac{T_e}{T_0} \right) \text{ où :}$$

- $L_{Aeq,Te}^*$  est l'estimation du niveau de pression acoustique continu équivalent durant  $T_e$ , en dB(A)
- $T_e$  est la durée effective de la journée de travail
- $T_0$  est la durée de référence ( $T_0$  est fixé égal à 8h)

### Durée de réverbération

La durée de réverbération (noté  $T_r$ ) est définie comme étant la durée, en seconde, nécessaire pour que le niveau sonore généré par une source de référence décroisse de 60 dB suite à l'arrêt de cette source émettant dans un local.

La durée de réverbération dépend de la forme et du volume du local ainsi que de la nature, la surface et la position des matériaux composant les murs, plafond et sol de la salle.

Le  $T_r$  s'exprime en seconde.

### Bruit rose

Un bruit rose est un bruit normalisé ayant un spectre dont le niveau sonore est le même sur toutes les bandes d'octaves.

### Coefficient d'absorption Alpha ( $\alpha$ ) Sabine

Alpha  $w$  or  $\alpha w$  est calculé selon la norme ISO 11654 en utilisant les valeurs du coefficient d'absorption acoustique  $\alpha_p$  basé sur des fréquences standard et comparé à une courbe de référence.

Il est défini comme étant le rapport de l'énergie acoustique absorbée à l'énergie acoustique incidente. La valeur de ce coefficient varie de 0 à 1.

### Aire d'absorption équivalente $A$

L'aire d'absorption équivalente est une grandeur symbolisée par la lettre  $A$  caractéristique de l'absorption acoustique d'un local.

L'aire d'absorption équivalente d'un local est la capacité d'absorption des différents matériaux intervenant dans sa composition. Elle s'exprime en  $m^2$  et est égale à la somme des produits des coefficients d'absorption des différents matériaux multipliée par leur surface.

### Isolement brut $D_b$

On définit l'isolement acoustique brut par la différence des niveaux de pression acoustique mesurés entre deux locaux (local d'émission et local de réception), ou entre l'extérieur et un local de réception.

### Isolement acoustique normalisé $D_{nT}$

L'isolement normalisé  $D_{nT}$  correspond à l'isolement brut corrigé en fonction du rapport entre la durée de réverbération ( $T_r$ ) réel du local de réception, et un  $T_r$  de référence ( $T_0$ ). La formule est la suivante :

$$D_{nT} = D_b + 10 \log \left( \frac{T_r}{T_0} \right) \text{ où :}$$

- $D_b$  : isolement acoustique brut (dB),
- $T_r$  : durée de réverbération du local de réception (seconde),
- $T_0$  : durée de réverbération de référence du local de réception (seconde).

### *Isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A}$ et $D_{nT,A,tr}$*

Les valeurs d'isolement entre locaux et vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur sont exprimées en termes d'isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nT,A}$  et  $D_{nT,A,tr}$

Selon la norme NF EN ISO 717-1, ces isolements sont évalués par la différence des niveaux sonores dans le local d'émission et dans le local de réception puis corrigée par la durée de réverbération du local de réception.

$$D_{nTA} = D_{nTw} + C$$

$$D_{nTA,tr} = D_{nTw} + C_{tr} \text{ où :}$$

- $D_{nTw}$  : Isolement acoustique normalisé pondéré (dB) (indice unique de l'isolement aux bruits aériens de la courbe de référence à 500 Hz après décalage selon la méthode de la norme NF EN ISO 717-1),
- C : terme d'adaptation du bruit rose pondéré A,
- $C_{tr}$  : terme d'adaptation du bruit de trafic pondéré A.

### *Indice d'affaiblissement acoustique $R_{w(C;Ctr)}$*

Les indices d'affaiblissement acoustiques, qui caractérisent la capacité d'isolation acoustique intrinsèque des matériaux, sont différents des valeurs d'isolement définies ci-dessus.

$$R_A = R_w + C$$

$$R_{A,tr} = R_w + C_{tr} \text{ où :}$$

- $R_w$  : indice d'affaiblissement acoustique global (dB) (indice unique de l'affaiblissement acoustique de la courbe de référence à 500 Hz après décalage selon la méthode de la norme NF EN ISO 717-1)
- $R_A$  : indice d'affaiblissement acoustique au bruit rose (dB),
- $R_{A,tr}$  : indice d'affaiblissement acoustique au bruit route (dB).
- 

### *Niveau de bruit d'impact mesuré in situ $L'_{nTw}$*

Selon la norme NF EN ISO 717-2, le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé est évalué à partir du niveau sonore mesuré dans le local de réception lorsque les planchers des locaux mitoyens sont sollicités par une machine à chocs normalisée.

Ce niveau sonore est ensuite corrigé par la durée de réverbération du local de réception.

$$L'_{nTw} = L_i - 10 \log\left(\frac{T}{T_0}\right) \text{ où :}$$

- $L_i$  : niveau de pression sonore mesuré dans le local de réception (dB),
- T : durée de réverbération du local de réception (seconde),
- $T_0$  : durée de réverbération de référence du local de réception (seconde).
- 

### *Indice NR (Noise Rating)*

L'indice NR est un critère d'évaluation du niveau de bruit ambiant limite admissible engendré par des équipements. Il définit des seuils maximale tolérables suivant des courbes de références décrites dans la norme NF S 30-010.

**Agence de PARIS**  
11 rue des Cordelières  
75013 Paris  
T : 01 55 06 04 87  
[agence.paris@orfea-acoustique.com](mailto:agence.paris@orfea-acoustique.com)

**Agence de CAEN**  
Centre Odysée - Bât. F.  
4 avenue de Cambridge  
14200 Hérouville Saint Clair  
T : 02 31 24 33 60  
[agence.caen@orfea-acoustique.com](mailto:agence.caen@orfea-acoustique.com)

**Agence de RENNES**  
Rue de la Terre Victoria  
Parc d'affaires Edonia - Bât. B  
35760 Saint Grégoire  
T : 02 23 40 06 06  
[agence.rennes@orfea-acoustique.com](mailto:agence.rennes@orfea-acoustique.com)

**Agence de LIMOGES**  
22 rue Atlantis,  
Immeuble Antarès, Parc d'Ester  
87069 Limoges Cedex  
T : 05 55 56 31 25  
[agence.limoges@orfea-acoustique.com](mailto:agence.limoges@orfea-acoustique.com)

**Agence de BORDEAUX**  
8 rue du Pr. André Lavignolle - Bât. 3  
33049 Bordeaux Cedex  
T : 05 56 07 38 49  
[agence.bordeaux@orfea-acoustique.com](mailto:agence.bordeaux@orfea-acoustique.com)

**Agence de BRIVE et Siège social**  
33 rue de l'Île du Roi - BP 40098  
19103 Brive Cedex  
T : 05 55 86 34 50  
[agence.brive@orfea-acoustique.com](mailto:agence.brive@orfea-acoustique.com)

**Agence de METZ**  
29 rue de Sarre  
Quartier des Entrepreneurs  
57071 Metz  
T : 01 55 06 04 87  
[agence.metz@orfea-acoustique.com](mailto:agence.metz@orfea-acoustique.com)

**Agence de CLERMONT-FERRAND**  
Bâtiment Le Triangle - 1er étage  
21 rue de Sarliève  
63800 Cournon-d'Auvergne  
T : 04 73 83 58 34  
[agence.clermont@orfea-acoustique.com](mailto:agence.clermont@orfea-acoustique.com)

**Agence de LYON**  
66 boulevard Niels Bohr  
69100 Villeurbanne  
T : 04 78 36 35 30  
[agence.lyon@orfea-acoustique.com](mailto:agence.lyon@orfea-acoustique.com)

**Agence de VALENCE**  
28 rue Paul Henri Spaak  
26000 Valence  
T : 04 75 25 50 18  
[agence.valence@orfea-acoustique.com](mailto:agence.valence@orfea-acoustique.com)

ORFEA Acoustique FRANCE - T : 05 55 86 34 50 - [contact@orfea-acoustique.com](mailto:contact@orfea-acoustique.com)

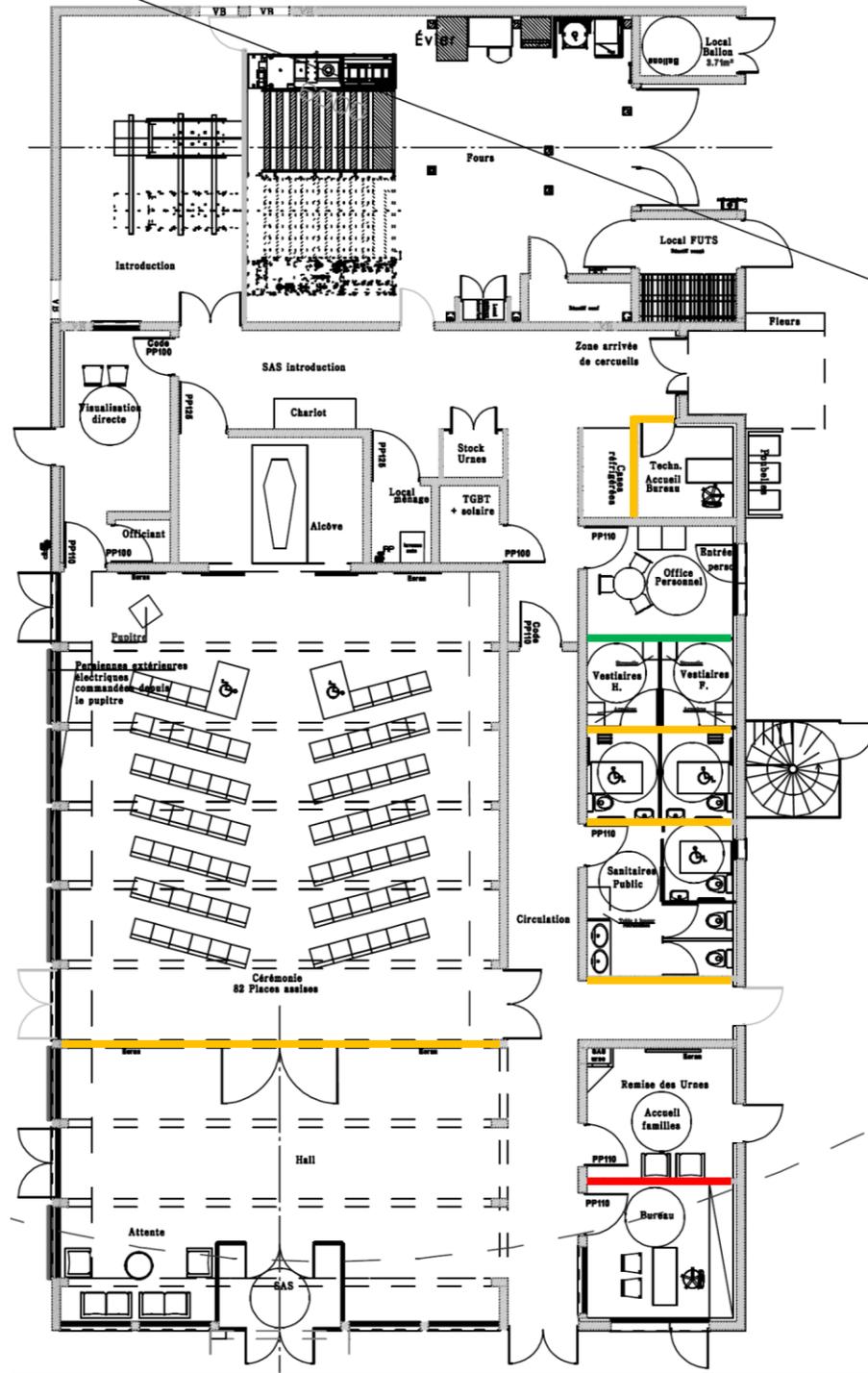
[www.orfea-acoustique.com](http://www.orfea-acoustique.com)

ORFEA Acoustique - SAS au capital de 163 236 €  
SIRET 414 127 092 000 16 | RCS BRIVE 414 127 092  
TVA intra-communautaire FR 50 414 127 092  
NACE 7112B | NAF 742C | TVA payée sur les encaissements

Une société du Groupe LACORT

**Cloisons**  
 $R_w + C$  (dB)

	<b>Cloison type 1 : 98/48 Phoniques – 53dB</b>
	<b>Cloison type 2 : 98/48 Standard – 47dB</b>
	<b>Cloison type 3 : 72/48 Standard – 39dB</b>



### Menuiseries intérieures : performance acoustique (Rw+C)

40

Porte type 1 : 40 dB

35

Porte type 2 : 35 dB

30

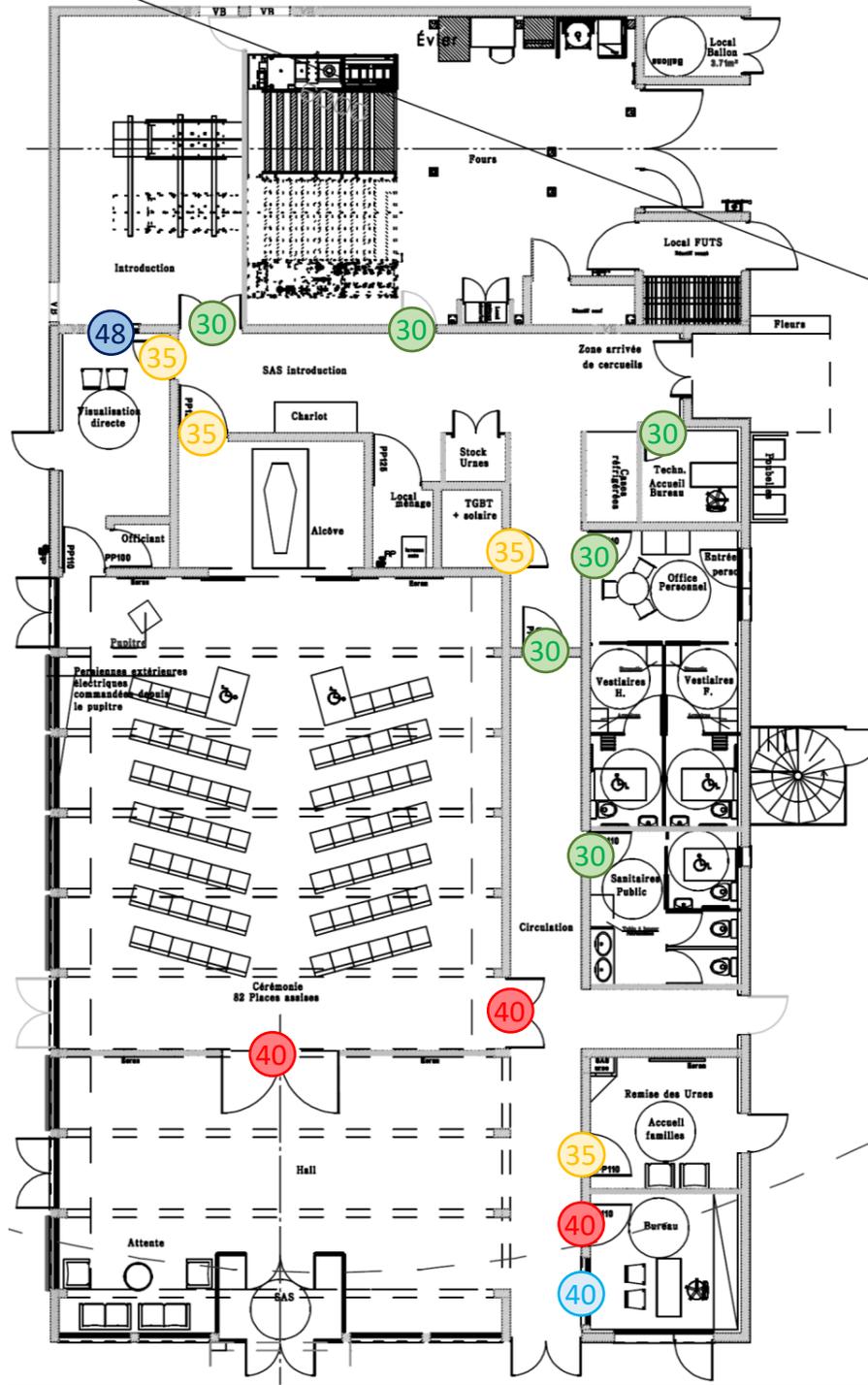
Porte type 3 : 30 dB

40

Châssis vitré type 1 : 40 dB

48

Châssis vitré type 2 : 48 dB



## **RAPPORT DE MESURES ACOUSTIQUES**

### ***SNC CREMATORIUM Yzeure***

***Yzeure (03)***



Client : SNC CREMATORIUM Yzeure

Contact : Madame PEREIRA

Etabli par : Cécile REZE, Acousticienne

Approbateur : Franck DUFIL, Ingénieur acousticien

N° Rapport : RAP1-A2110-004-01

Version : 1

Type d'étude : CONSTAT BV

Date : 19/10/2021

Référence Qualité : R2-DOC-004-20-BV-Constat

## SOMMAIRE

<b>1. CONTEXTE.....</b>	<b>3</b>
1.1 Introduction .....	3
1.2 Objectifs des mesures acoustiques.....	3
1.3 Eléments transmis .....	3
<b>2. REGLEMENTATION .....</b>	<b>4</b>
2.1 Code de la santé publique - Section 2 « Dispositions applicables aux bruits de voisinage »..	4
<b>3. DEFINITION DES GRANDEURS ACOUSTIQUES .....</b>	<b>6</b>
3.1 Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A .....	6
3.2 Emergences .....	6
<b>4. SITE A L'ETUDE .....</b>	<b>7</b>
4.1 Environnement .....	7
4.2 Activité du site.....	8
<b>5. MESURES .....</b>	<b>10</b>
5.1 Appareillage utilisé.....	10
5.2 Période d'intervention .....	10
5.3 Conditions de mesurages .....	10
5.4 Emplacements des mesures .....	11
5.5 Configurations de mesurage.....	11
<b>6. RESULTATS .....</b>	<b>12</b>
6.1 Emergences en période diurne .....	12
<b>7. CONCLUSION .....</b>	<b>13</b>
<b>8. ANNEXES .....</b>	<b>14</b>
8.1 Fiches de mesures du bruit dans l'environnement .....	14
8.2 Conditions de propagation d'après la norme NF S 31-010.....	17
<b>9. GLOSSAIRE .....</b>	<b>19</b>

## **1. CONTEXTE**

### **1.1 Introduction**

Madame PEREIRA, représentant la société INFINI DEVELOPPEMENT, a sollicité le bureau d'études ORFEA Acoustique pour la réalisation de mesures acoustiques dans le cadre du Code de la Santé Publique - Section 2 « Dispositions applicables aux bruits de voisinage » dont les dispositions figurent aux articles R. 1336-5 à R. 1336-10.

Ces mesures concernent les émissions sonores dans l'environnement du nouveau crématorium de la société SNC CREMATORIUM Yzeure (03)

### **1.2 Objectifs des mesures acoustiques**

Les mesures doivent permettre la caractérisation des niveaux de bruit émis dans l'environnement par l'établissement et le positionnement de celui-ci au regard de la réglementation acoustique en vigueur.

### **1.3 Eléments transmis**

La société INFINI DEVELOPPEMENT n'a transmis aucun élément particulier pour la réalisation de la présente étude.

## 2. REGLEMENTATION

### 2.1 Code de la santé publique - Section 2 « Dispositions applicables aux bruits de voisinage »

Il est parfois fait référence au décret n°2006-1099 du 31 août 2006 dont les dispositions ont été reprises et recodifiées suivant le code, la section et les articles présentés ici.

#### 2.1.1 Article R1336-5

« Aucun bruit particulier ne doit, par sa durée, sa répétition ou son intensité, porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme, dans un lieu public ou privé, qu'une personne en soit elle-même à l'origine ou que ce soit par l'intermédiaire d'une personne, d'une chose dont elle a la garde ou d'un animal placé sous sa responsabilité. »

#### 2.1.2 Article R1336-6

« Lorsque le bruit [...] a pour origine une activité professionnelle [...] ou une activité sportive, culturelle ou de loisir, organisée de façon habituelle ou soumise à autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée si l'émergence globale de ce bruit [...] est supérieure aux valeurs limites fixées [à l'article R. 1336-7].

Lorsque le bruit mentionné à l'alinéa précédent, perçu à l'intérieur des pièces principales de tout logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, est engendré par des équipements d'activités professionnelles, l'atteinte est également caractérisée si l'émergence spectrale de ce bruit [...] est supérieure aux valeurs limites fixées [à l'article R. 1336-8].

Toutefois, l'émergence globale et, le cas échéant, l'émergence spectrale ne sont recherchées que lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, est supérieur à 25 décibels pondérés A si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, ou à 30 décibels pondérés A dans les autres cas. »

#### 2.1.3 Article R1336-7

« L'émergence globale dans un lieu donné est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement habituel des équipements, en l'absence du bruit particulier en cause. »

Les valeurs limites de l'émergence sont de 5 décibels pondérés A en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et de 3 décibels pondérés A en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif en dB(A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier : »

Durée cumulée d'apparition T du bruit particulier	Terme correctif
$T \leq 1$ minute	6 dB(A)
1 minute < $T \leq 5$ minutes	5 dB(A)
5 minutes < $T \leq 20$ minutes	4 dB(A)
20 minutes < $T \leq 2$ heures	3 dB(A)
2 heures < $T \leq 4$ heures	2 dB(A)
4 heures < $T \leq 8$ heures	1 dB(A)
$T > 8$ heures	0 dB(A)

#### 2.1.4 Article R1336-8

« L'émergence spectrale est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant dans une bande d'octave normalisée, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel dans la même bande d'octave, constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux mentionnés au deuxième alinéa de l'article R.1336-6, en l'absence du bruit particulier en cause »

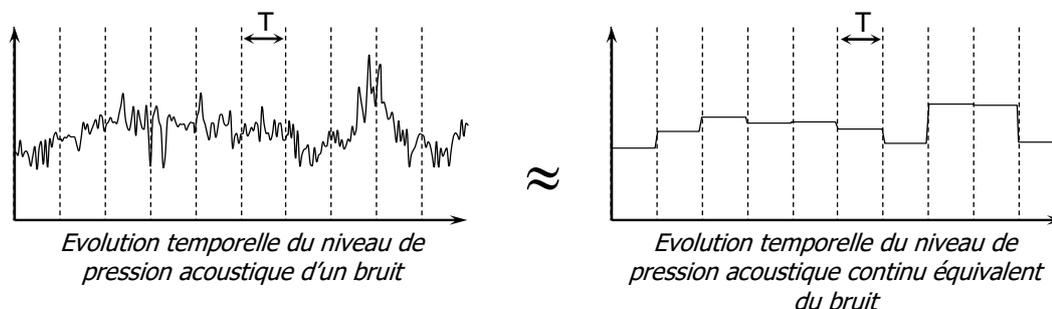
Les valeurs limites de l'émergence spectrale sont données dans le tableau ci-contre :

Bande d'octave normalisée centrée sur :	Valeur limite d'émergence
125 Hz	7 dB
250 Hz	7 dB
500 Hz	5 dB
1000 Hz	5 dB
2000 Hz	5 dB
4000 Hz	5 dB

### 3. DEFINITION DES GRANDEURS ACOUSTIQUES

#### 3.1 Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A

Le niveau de pression acoustique continu équivalent d'un bruit est le niveau de pression acoustique d'un son continu et stable qui, sur une période de temps T appelée durée d'intégration, à la même pression acoustique quadratique moyenne que le bruit considéré.



La pondération A appliquée à un spectre de pression acoustique, effectue une correction du niveau en fonction de la fréquence et permet de rendre compte de la sensibilité de l'oreille humaine qui n'est pas identique à toutes les fréquences.

Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A est noté  $L_{Aeq,T}$  et sa valeur est exprimée en dB(A).

#### 3.2 Emergences

L'émergence est évaluée en calculant la différence entre :

- le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du **bruit ambiant** (bruit de l'environnement incluant le bruit de l'installation en marche, objet de l'étude, que l'on nomme le **bruit particulier**) ;
- et le niveau de pression acoustique continu équivalent A du **bruit résiduel** (bruit de l'environnement en l'absence du bruit particulier, c'est à dire avec l'installation à l'arrêt).

Soit :

$$E = L_{Aeq, T_{part}} - L_{Aeq, T_{res}}$$

Avec :

- **E** : l'indicateur d'émergence de niveau en dB(A) ;
- **$L_{Aeq, T_{part}}$**  : le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du bruit ambiant, déterminé pendant les périodes d'apparition du bruit particulier et dont la durée cumulée est  $T_{part}$  ;
- **$L_{Aeq, T_{res}}$**  : le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du bruit résiduel, déterminé pendant les périodes d'absence du bruit particulier et dont la durée cumulée est  $T_{res}$ .

## 4. SITE A L'ETUDE

### 4.1 Environnement

Le site du crématorium de la société SNC CREMATORIUM Yzeure est situé rue du Repos à Yzeure (03).

L'environnement du site est le suivant :

- Les habitations les plus proches se situent à environ 90m du site à l'Ouest ;
- La voie routière D779 à environ 390m au nord du site avec un trafic élevé et continu. La D779 est une infrastructure de transports terrestre classé 4. La distance d'impact sonore de la départementale est de 30m ;
- Un poste électrique se situe à environ 80m à l'Est.

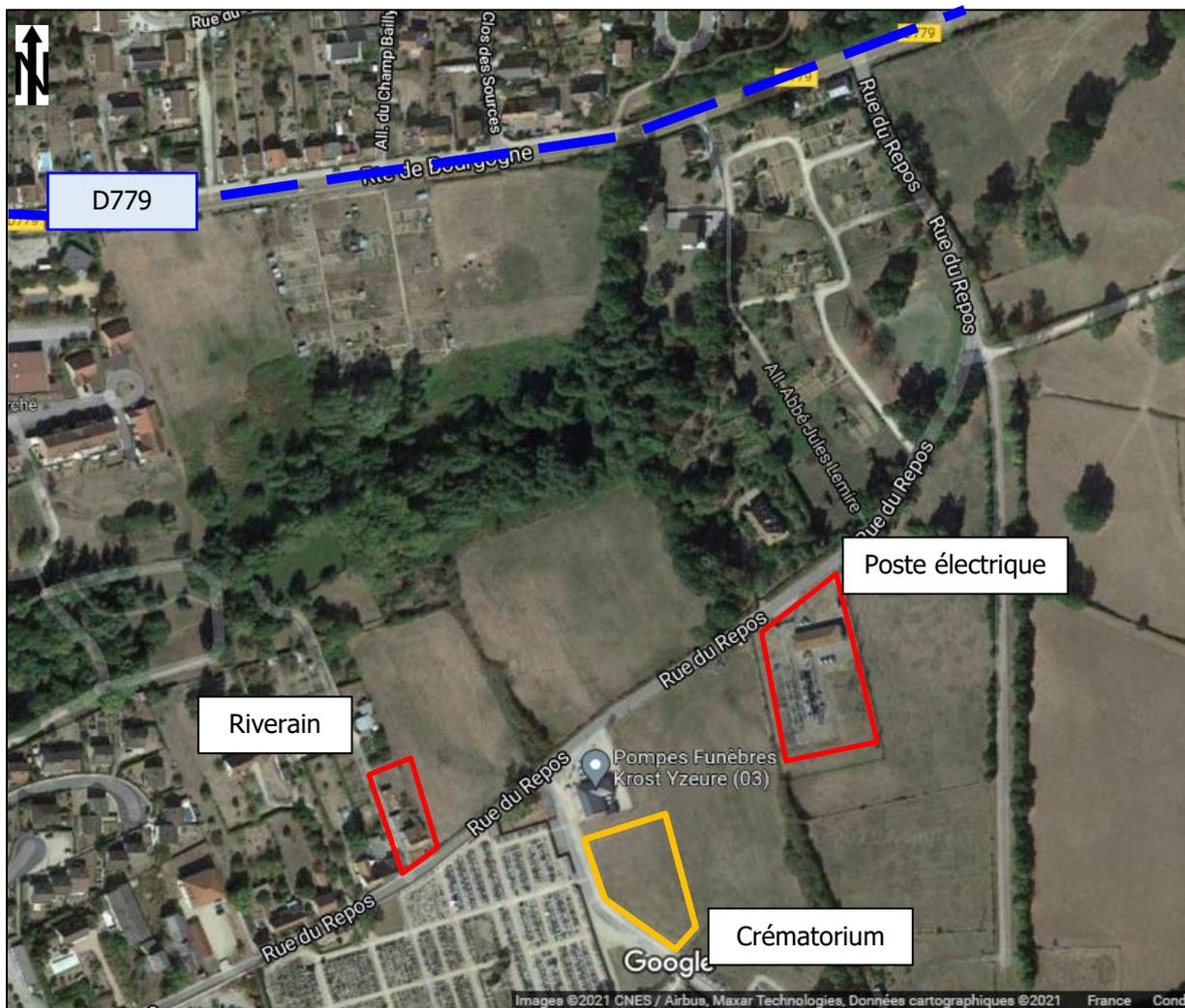


Figure 1 : Vue aérienne du site et de son environnement <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Source Google maps : le site est susceptible d'avoir évolué depuis la date de la prise de vue

#### 4.2 Activité du site

Le site du Crématorium d'Yzeure fonctionne de 8h à 19h du lundi au vendredi. Lors d'une journée, jusqu'à quatre crémations peuvent être réalisées dans le crématorium.

Le four est allumé en début de journée et éteint après la dernière crémation de la journée.

L'activité du site est variable d'un jour à l'autre.

Par conséquent, aucun terme correctif n'est admis en plus des 5,0 dB(A) autorisés de jour compte tenu des horaires de fonctionnement de l'établissement.

**L'émergence admissible est donc de 5,0 dB(A) en période diurne.**

Sont présentées ci-dessous les principales sources de bruit du site ayant un impact dans l'environnement :

Référence	Source de bruit	Photographie
S01	Four de crémation (Dans le local four)	
S02	Station de traitement des poussières (Dans le local four)	
S03	Aéroréfrigérants (À l'extérieur au niveau de l'entrée technique)	
B01	Bouches de ventilation à ventelles sur les façades Sud et Est (À l'extérieur au niveau de l'entrée technique)	
B02	Bouches de ventilation à ventelles sur la façades Nord (À l'extérieur au niveau de l'entrée technique)	

Tableau 1 : Liste des principales sources de bruit

Le plan de localisation des sources de bruit principales est présenté ci-dessous :

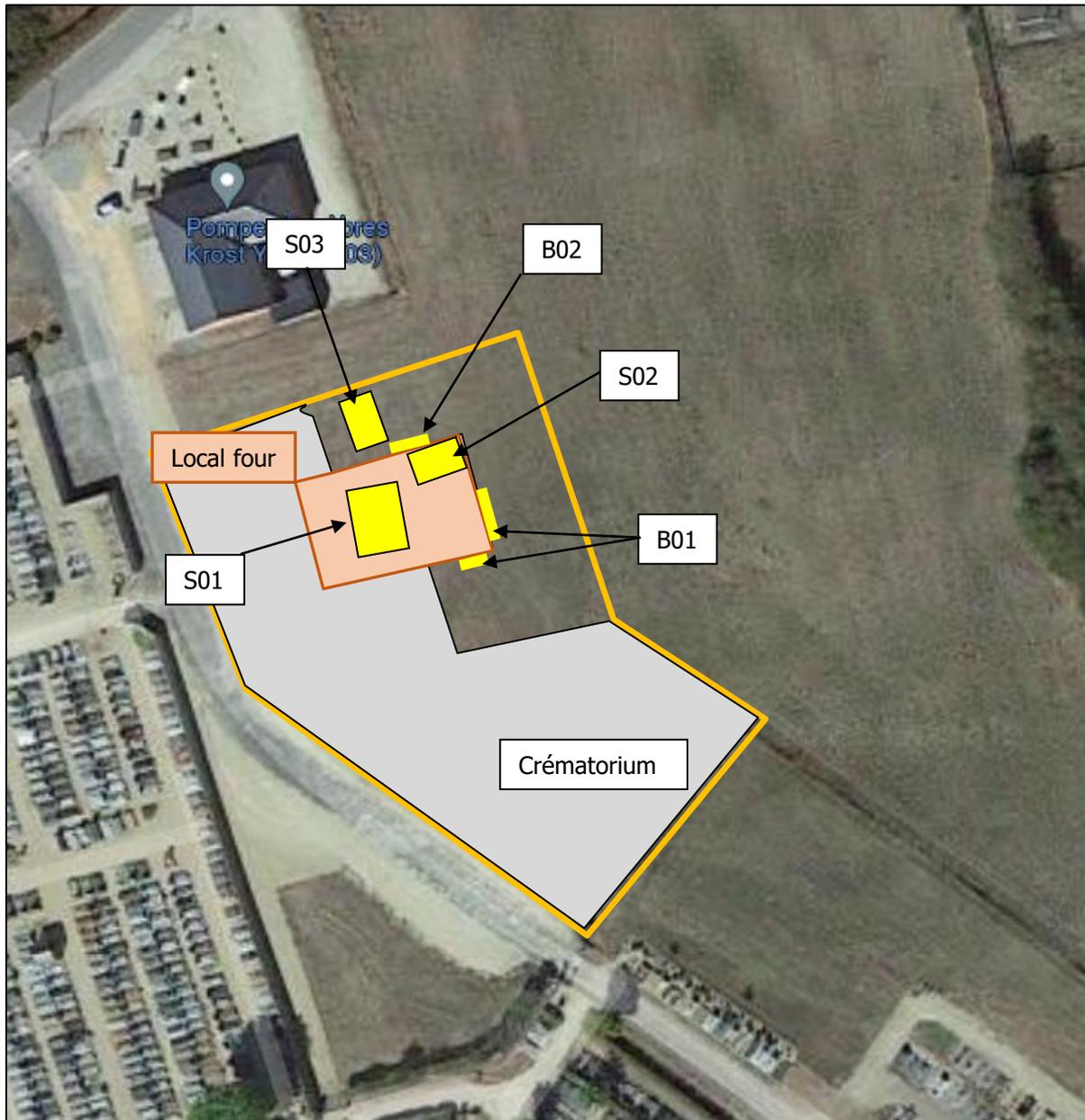


Figure 2 : Localisation des principales sources de bruit

## 5. MESURES

### 5.1 Appareillage utilisé

Les appareils utilisés pour faire les mesures sont :

Appareils	Marque	Type	N° de série de l'appareil	Type et n° de série du microphone	Type et n° de série du préamplificateur	Classe
Sonomètre	01dB	Gris SOLO	11659	MCE12 333502	PRE 21 S 12103	1
Sonomètre	01dB	Black SOLO	65893	MCE12 175330	PRE 21 S 16671	1

*Tableau 2 : Liste des appareils de mesure utilisés*

Ce matériel permet de :

- faire des mesures de niveau de pression et de niveau équivalent selon la pondération A ;
- faire des analyses temporelles de niveau équivalent et de valeur crête ;
- faire des analyses spectrales.

Les appareils de mesure sont calibrés, avant et après chaque série de mesurages, avec un calibre acoustique de classe 1.

Les logiciels d'exploitation des enregistrements sonores permettent de caractériser les différentes sources de bruit repérées lors des enregistrements (codage d'évènements acoustiques et élimination des évènements parasites), et de chiffrer leurs contributions effectives au niveau de bruit global.

La durée d'intégration du  $L_{Aeq}$  est de 1 seconde.

### 5.2 Période d'intervention

Les mesures ont été effectuées le 11/10/2021 par Cécile REZE, Acousticienne de la société ORFEA Acoustique.

### 5.3 Conditions de mesurages

Les mesures ont été réalisées conformément à la norme en vigueur NF S 31-010 de décembre 1996 relative aux mesures de bruit dans l'environnement.

Lors de la campagne de mesure, les conditions météorologiques étaient les suivantes :

- *couverture nuageuse* : ciel nuageux ;
- *vent* : Fort de secteur Nord ;
- *température* : 15°C le jour ;
- *humidité en surface* : surface humide.

Toutes les conditions météorologiques de l'intervention ainsi que leur interprétation sont reportées dans les fiches de mesures en partie annexe. Il convient de noter qu'à courte distance l'influence des conditions météorologiques sur la propagation sonore est minime.

Les valeurs mesurées sont représentatives de la période de mesurage et dépendent de nombreux facteurs (circulation routière et ferroviaire, trafic aérien, activités humaines alentours et bruits de l'environnement en général). Elles sont donc susceptibles de variations quotidiennes, hebdomadaires ou saisonnières.

#### 5.4 Emplacements des mesures

Les mesures ont été réalisées conformément à la localisation suivante :

- Point 1 : à 1,5m du sol au niveau du jardin du riverain le plus proche du Crématorium ;
- Point 2 : à 1,5m du sol au niveau de l'accès technique, en limite de propriété au Nord-Est du Crématorium. Ce point de mesure permet de calculer les émergences en limite de propriété du Crématorium dans le cas où le terrain à l'Est du Crématorium deviendrait constructible (Habitations).

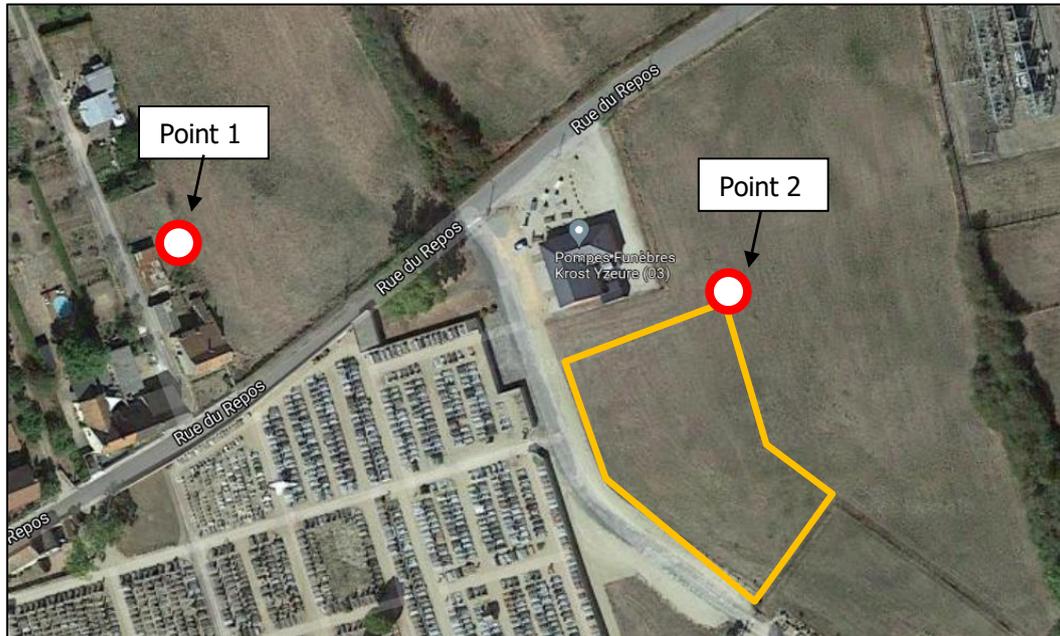


Figure 3 : Localisation des points de mesures

#### 5.5 Configurations de mesurage

Les configurations de mesure étudiées ont été les suivantes :

- Fonctionnement du four et des équipements relatifs au four de 15h à 16h20 ;
- Arrêt du four et de tous les équipements relatifs au four à partir de 16h20.

Le constat sonore a été réalisé seulement pour la période diurne.

## 6. RESULTATS

Les niveaux sonores sont exprimés en niveaux équivalents  $L_{eq}$ . Tous ces niveaux sont arrondis à 0,5 dB près conformément à la norme NF S 31-010. Des fiches de mesure détaillées sont présentées en annexe.

### 6.1 Emergences en période diurne

POINT n°1 – En limite de propriété du riverain le plus proche		Niveaux par bande d'octave en dB						NIVEAU GLOBAL dB(A)
		125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	
Résiduel	Niveau de bruit résiduel	46,0	39,0	45,0	46,0	39,0	30,0	48,5
Ambiant	Niveau de bruit ambiant	47,5	40,0	44,5	44,5	38,5	33,0	47,5
	Emergence	1,5	1,0	0,5	0,0	0,0	30	0,0
	Emergence admissible	-	-	-	-	-	-	5,0
	Dépassement	-	-	-	-	-	-	<b>NON</b>

Tableau 3 : Résultats diurnes au Point n°1

POINT n°2 – En limite de propriété du Crématorium		Niveaux par bande d'octave en dB						NIVEAU GLOBAL dB(A)
		125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	
Résiduel	Niveau de bruit résiduel	58,0	44,0	47,5	47,5	43,0	35,0	51,0
Ambiant	Niveau de bruit ambiant	58,5	46,0	47,0	47,0	43,5	36,5	51,0
	Emergence	0,5	2,0	0,0	0,0	0,5	1,5	0,0
	Emergence admissible	-	-	-	-	-	-	5,0
	Dépassement	-	-	-	-	-	-	<b>NON</b>

Tableau 4 : Résultats nocturnes au Point n°2

Les points de mesure étant réalisés en extérieur, les émergences spectrales sont données à titre indicatif. Aucune comparaison réglementaire n'est réalisée pour ces indicateurs.

En revanche les seuils de niveaux globaux sont applicables.

Aucun dépassement des seuils réglementaires applicables n'est constaté de jour au niveau des deux points de mesure.

De plus, il est à noter que le Crématorium participe peu à l'environnement sonore du site. En effet, le poste électrique situé à l'Est du Crématorium, est la composante principale de l'environnement sonore du lieu.

Dans le cas où le terrain, situé à l'Est du Crématorium deviendrait constructible, les émergences dues au Crématorium devraient être faibles. Cependant, si les futures habitations font écran au poste électrique et réduise le niveau de bruit résiduel au point 2, les émergences pourraient augmenter. Par conséquent, il conviendra de réaliser des mesures afin de calculer les émergences au niveau de ces futures habitations potentielles.

## 7. CONCLUSION

Madame PEREIRA, représentant la société INFINI DEVELOPPEMENT, a sollicité le bureau d'études ORFEA Acoustique pour la réalisation de mesures acoustiques dans le cadre du Code de la Santé Publique - Section 2 « Dispositions applicables aux bruits de voisinage » dont les dispositions figurent aux articles R. 1336-5 à R. 1336-10.

Elles concernent les émissions sonores du Crématorium d'Yzeure dans l'environnement.

Les mesures ont permis d'établir qu'aucun dépassement des seuils réglementaires applicables n'a été constaté de jour au niveau des habitations les plus proches et en limite de propriété du Crématorium.

Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Cécile REZE	Franck DUFIL	Clément HUIN

## **8. ANNEXES**

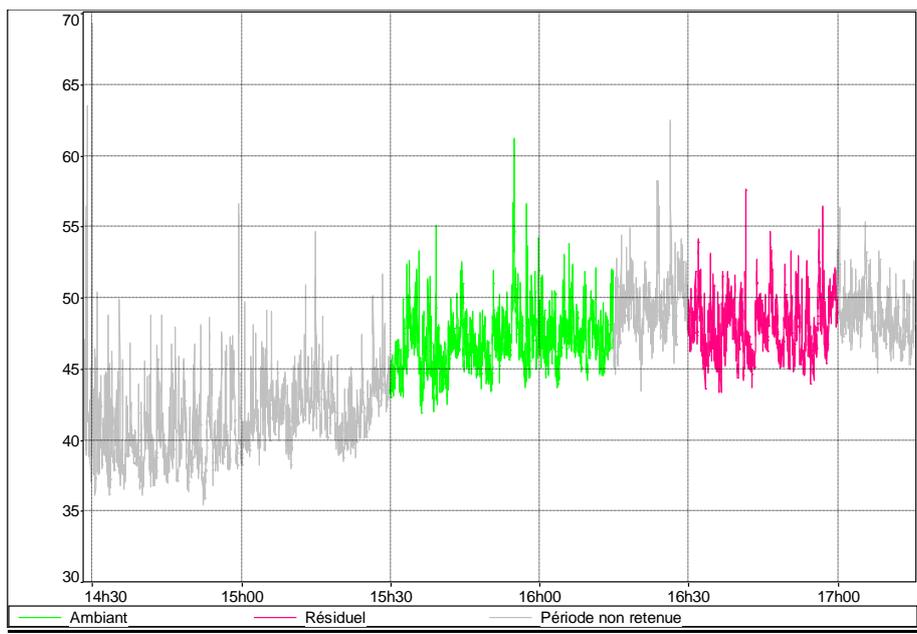
### **8.1 Fiches de mesures du bruit dans l'environnement**

<b>Point 1</b>	<b>Mesure en extérieur – En limite de propriété du riverain le plus proche</b>	<b>Fiche N°1</b>
<b>PERIODE JOUR</b>		

POINT DE MESURE	LOCALISATION	PARAMETRES DE MESURAGE
		<p>Appareil de mesure : Sonomètre Black Solo 12 N° 65893 Classe 1</p> <p>Période de mesurage : Le 11/10/2021 de 14h30 à 17h15</p> <p>Durée : 2 heures 45 minutes</p> <p>Emplacement : En limite de propriété du riverain le plus proche A 1,5 mètre du sol</p>

CONDITIONS METEOROLOGIQUES (selon NF S 31-010)		
Période Jour	U1/T3	Conditions défavorables pour la propagation sonore

EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE (L <sub>Aeq,s</sub> EN dB(A))
---

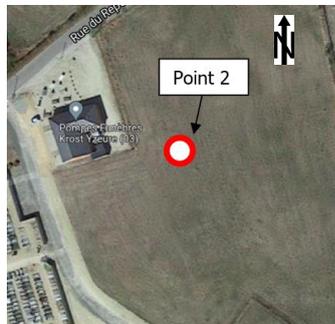


**Sources de bruit / Observations**

Le point 1 est peu impacté par le fonctionnement du four et des équipements relatifs au four du Crématorium. La période non retenue en vert correspond à des manipulations des équipements de mesures

RESULTATS										
Configuration/Période	Indice	Niveaux sonores par bandes d'octaves (dB)								Global (dB(A))
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
Niveaux de bruit ambiant - Jour	L <sub>eq</sub>	56,3	47,3	40,2	44,4	44,6	38,4	33,1	32,0	47,5
	L <sub>50</sub>	53,8	45,3	38,6	43,6	43,7	37,0	29,8	21,9	46,6
Niveaux de bruit résiduel - jour	L <sub>eq</sub>	55,9	46,1	39,2	45,2	45,8	38,8	30,2	27,3	48,4
	L <sub>50</sub>	54,3	45,1	38,3	44,4	45,0	37,7	27,9	18,1	47,7

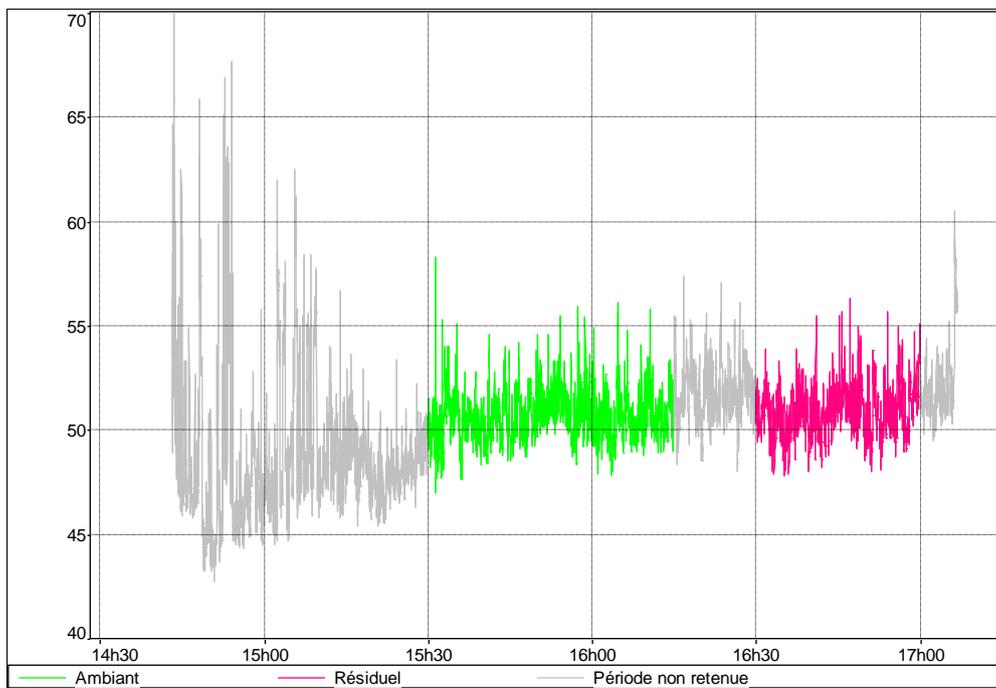
<b>Point 2</b>	<b>Mesure en extérieur – En limite de propriété du crématorium</b>	<b>Fiche N° 2</b>
<b>PERIODE JOUR</b>		

POINT DE MESURE	LOCALISATION	PARAMETRES DE MESURAGE
		Appareil de mesure : Sonomètre Grey Solo 4 N° 11659 Classe 1 Période de mesure : Le 11/10/2021 de 14h30 à 17h15 Durée : 2 heures 45 minutes Emplacement : En limite de propriété du Crématorium A 1,5 mètre du sol

**CONDITIONS METEOROLOGIQUES (selon NF S 31-010)**

Période Jour	U1/T3	Conditions défavorables pour la propagation sonore
--------------	-------	--

**EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE (L<sub>Aeq,1s</sub> EN dB(A))**



**Sources de bruit / Observations**

Le point 2 est peu impacté par le fonctionnement du four et des équipements relatifs au four du Crématorium. La période non retenue en vert correspond à des manipulations des équipements de mesures

<b>RESULTATS</b>										
Configuration/Période	Indice	Niveaux sonores par bandes d'octaves (dB)								Global (dB(A))
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
Niveaux de bruit ambiant - Jour	L <sub>eq</sub>	61,3	58,3	45,8	47,0	46,8	43,3	36,6	32,2	50,8
	L <sub>50</sub>	60,7	58,1	44,8	46,3	46,3	42,9	35,7	24,5	50,5
Niveaux de bruit résiduels - jour	L <sub>eq</sub>	61,0	57,8	44,1	47,3	47,6	43,2	35,2	30,1	51,0
	L <sub>50</sub>	60,5	57,6	43,0	46,7	47,3	42,8	34,0	20,6	50,7

## 8.2 Conditions de propagation d'après la norme NF S 31-010

Afin d'évaluer les effets des conditions météorologiques sur la propagation sonore pendant la durée de mesurage pour une source et un récepteur donnés, la norme NF S 31-010 et l'amendement A1 de décembre 2008 définissent une méthodologie permettant de catégoriser les conditions de mesurage.

L'influence des conditions météorologiques sur la propagation sonore est d'autant plus importante que l'on s'éloigne de la source.

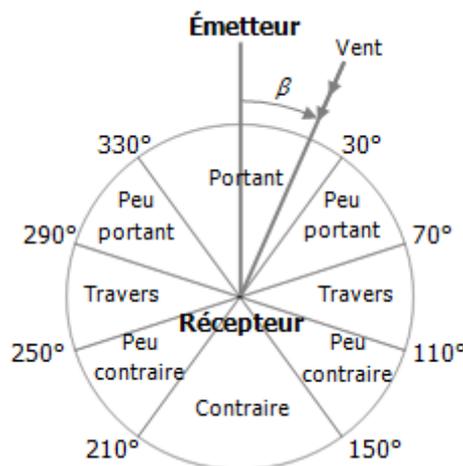
### 8.2.1 Définitions des conditions aérodynamiques

	Contraire	Peu contraire	De travers	Peu Portant	Portant
Vent fort	U1	U2	U3	U4	U5
Vent moyen	U2	U2	U3	U4	U4
Vent faible	U3	U3	U3	U3	U3

La vitesse du vent est caractérisée de façon conventionnelle à 2 m au-dessus du sol par les termes suivants :

- vent fort : vitesse du vent > 3m/s ;
- vent moyen : 1 m/s < vitesse du vent < 3m/s ;
- vent faible : vitesse du vent < 1 m/s.

Les différentes catégories de vent sont définies par référence au secteur d'où vient le vent :



### 8.2.2 Définition des conditions thermiques

Période	Rayonnement	Humidité en surface	Vent	Ti
Jour	Fort	Surface sèche	Faible ou moyen	T1
		Surface sèche	Fort	T2
		Surface humide	Faible ou moyen ou fort	T2
	Moyen à faible	Surface sèche	Faible ou moyen ou fort	T2
		Surface humide	Faible ou moyen	T2
Période de lever ou de coucher du soleil				T3

Période	Couverture nuageuse	Vent	Ti
Nuit	Ciel nuageux	Faible ou moyen ou fort	T4
	Ciel dégagé	Moyen ou fort	T4
		Faible	T5

Les indices « jour » et « nuit » ont ici le sens courant et ne renvoient pas à une période réglementaire.

Le rayonnement est fonction de l'intensité de l'énergie solaire qui arrive au sol.

- un fort rayonnement se rencontre au moment où le soleil est au voisinage du zénith ( $\pm 3h$ ) avec une absence totale de nuages, dans la période allant de l'équinoxe de printemps à celui d'automne ;
- un rayonnement moyen se rencontre dans l'une des circonstances suivantes :
  - soleil à  $\pm 3h$  par rapport au zénith mais avec une couverture nuageuse au moins égale à 6 octas ;
  - 1h après le lever du soleil jusqu'à 3h avant le zénith avec une couverture nuageuse au plus égale à 4 octas ;
  - 3h après le zénith jusqu'à 1h avant le coucher du soleil avec une couverture nuageuse au plus égale à 4 octas.

La couverture nuageuse est appréciée de façon conventionnelle selon les deux catégories suivantes :

- ciel nuageux : correspond à plus de 20% du ciel caché (entre 3 et 8 octas) ;
- ciel dégagé : correspond à plus de 80% du ciel dégagé (inférieure ou égale à 2 octas).

L'humidité en surface peu se définir ainsi :

- surface sèche : il n'y a pas eu de pluie dans les 48h précédant le mesurage et pas plus de 2 mm dans le courant de la semaine précédant le mesurage ;
- surface humide : il est tombé au moins 4 mm à 5 mm d'eau dans les dernières 24h.

Ces états correspondent à des états particuliers. En réalité, la surface du sol passe de façon continue d'un état à l'autre. La description donnée consiste à préciser l'état dont elle est le plus proche.

### 8.2.3 Définition des conditions de propagation Grille $U_i/T_i$ :

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	++	++
T5		+	+	++	

- Conditions défavorables pour la propagation sonore
- Conditions défavorables pour la propagation sonore
- Z Conditions homogènes pour la propagation sonore
- + Conditions favorables pour la propagation sonore
- ++ Conditions favorables pour la propagation sonore

## 9. GLOSSAIRE

### **Bruit ambiant**

Bruit total composé de l'ensemble des bruits émis par les sources proches et éloignées existantes, dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné.

### **Bruit particulier**

Bruit émis par une source identifiée spécifiquement.

### **Bruit résiduel**

Bruit ambiant d'un site sans l'activité et sans les sources de bruit incriminées influençant son niveau.

### **Emergence**

L'émergence est la différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant (avec source de bruit incriminée) et le niveau de bruit résiduel (sans source de bruit incriminée) au cours d'un intervalle d'observation.

### **Décibel**

Le décibel est une unité de mesure logarithmique en acoustique. C'est un terme sans dimension. Il est noté **dB**.

### **Bandes d'Octaves, de Tiers d'Octaves et Niveau Global**

Deux fréquences sont dites séparées d'une octave si le rapport de la plus élevée à la plus faible est égal à 2. Dans le cas du tiers d'octave, ce rapport est de 2 à la puissance 1/3.

Le niveau global correspond à la somme énergétique de toutes les bandes d'octaves. Il est noté **L**.

### **Niveau sonore**

Le niveau sonore d'un bruit est évalué par l'amplitude de la variation de pression par rapport à la pression atmosphérique moyenne.

Le niveau sonore est généralement exprimé en décibel dB et calculé comme suit :

$$L_p = 20 \log \left( \frac{p}{p_0} \right)$$

Avec :

**p<sub>0</sub>** = 2.10<sup>-5</sup> Pascal (pression de référence : seuil d'audibilité)

**p** = pression acoustique

Cette grandeur est dépendante de l'environnement de la source.

Afin de caractériser un bruit fluctuant par une seule valeur, on calcule le niveau de pression acoustique continu équivalent **L<sub>eq</sub>**. Le niveau sonore équivalent représente le niveau sonore qui contiendrait autant d'énergie que le niveau réel fluctuant sur la durée de l'intervalle considéré. Cet indicateur pondéré A s'écrit **L<sub>Aeq</sub>** et s'exprime en dB(A).

### **Spectre sonore**

Un spectre sonore est la décomposition fréquentielle d'un son. Cette décomposition est couramment réalisée en octave ou tiers d'octave.

### **Pondération A**

La pondération A est un filtre particulier dont l'objet est de corriger un signal afin de tenir compte de la non-linéarité de perception de l'oreille humaine.

Lorsqu'on applique cette correction sur un niveau sonore, celui-ci s'exprime en dB(A).

Il existe d'autres pondérations moins courantes qui peuvent être utilisées dans des cas particuliers, les pondérations B et C.

### **Indices statistiques (ou indices fractiles)**

Cet indice représente le niveau de pression acoustique dépassé pendant X% de l'intervalle de temps considéré. Les indices les plus souvent utilisés sont les suivants :

- **L<sub>10</sub>** : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 10 % du temps de la mesure,
- **L<sub>50</sub>** : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50% du temps de la mesure,
- **L<sub>90</sub>** : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 90% du temps de la mesure.

### **Tonalité marquée**

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre une bande de fréquence et les quatre adjacentes atteint ou dépasse 10 dB pour les bandes de tiers d'octave 50 à 315Hz et 5 dB pour les bandes de tiers d'octave 400 à 1250 Hz et 1600 à 8000 Hz. Dans le cas d'un bruit à tonalité marquée, le bruit ne peut dépasser 30% de la durée de fonctionnement sur les périodes diurnes et nocturnes.

**Agence d'ANTONY**  
5-7 rue Marcelin Berthelot  
92160 Antony  
T : 01 46 89 30 29  
agence.orly@orfea-acoustique.com

**Agence de PARIS**  
11 rue des Cordelières  
75013 Paris  
T : 01 55 06 04 87  
F : 05 55 86 34 54  
agence.paris@orfea-acoustique.com

**Agence de GONESSE**  
RN 370 - Espace Godard  
95500 Gonesse  
T : 01 39 88 69 25  
agence.roissy@orfea-acoustique.com

**ORFEA Acoustique Normandie-CAEN**  
Centre Odysée - Bât. F.  
4 avenue de Cambridge  
14200 Hérouville Saint Clair  
T : 02 31 24 33 60 / F : 02 31 24 36 14  
agence.caen@orfea-acoustique.com

**ORFEA Acoustique Bretagne-RENNES**  
Rue de la Terre Victoria  
Parc d'affaires Edonia - Bât. B  
35760 Saint Grégoire  
T : 02 23 40 06 06 / F : 02 23 40 00 66  
agence.rennes@orfea-acoustique.com

**Agence de POITIERS**  
Centre d'affaires Antarès  
BP 70183 Téléport 4  
86962 Futuroscope Chasseneuil  
T : 05 49 49 48 22 / F : 05 49 49 41 24  
agence.poitiers@orfea-acoustique.com

**Agence de BORDEAUX**  
8 rue du Pr. André Lavignolle - Bât. 3  
33049 Bordeaux Cedex  
T : 05 56 07 38 49  
F : 05 56 10 11 71  
agence.bordeaux@orfea-acoustique.com

**Siège social et Agence de BRIVE**  
33 rue de l'Île du Roi - BP 40098  
19103 Brive Cedex  
T : 05 55 86 34 50  
F : 05 55 86 34 54  
agence.brive@orfea-acoustique.com

**Agence de METZ**  
Quartier des Entrepreneurs  
29 rue de Sarre  
57070 Metz  
T : 01 55 06 04 87  
F : 05 55 86 34 54  
contact@orfea-acoustique.com

**Agence de CLERMONT-FERRAND**  
Bâtiment Le Triangle - 1er étage  
21 rue de Sarliève  
63800 COURNON D'AUVERGNE  
T : 04 73 83 58 34  
F : 04 73 74 35 46  
agence.clermont@orfea-acoustique.com

**Agence de LYON**  
Villa Créatis - 2 rue des Mûriers  
69009 Lyon  
T : 04 78 36 35 30  
F : 05 55 86 34 54  
agence.lyon@orfea-acoustique.com

**Agence de VALENCE**  
28 rue Paul Henri Spaak  
26000 Valence  
T : 04 75 25 50 18  
F : 05 55 86 34 54  
agence.valence@orfea-acoustique.com

**Agence de LIMOGES**  
22 rue Atlantis, immeuble Antarès  
Parc d'Ester - BP 56959  
87069 Limoges Cedex  
T : 05 55 56 31 25 / F : 05 55 86 34 54  
agence.limoges@orfea-acoustique.com

**ORFEA Acoustique FRANCE** - T : 05 55 56 31 25 - contact@orfea-acoustique.com



[www.orfea-acoustique.com](http://www.orfea-acoustique.com)

ORFEA Acoustique - SAS au capital de 151 740 €  
SIRET 414 127 092 000 16 | RCS BRIVE 414 127 092  
TVA intra-communautaire FR 50 414 127 092  
ORFEA Acoustique Normandie - SARL au capital de 50 000 €

ORFEA Acoustique Normandie-Bretagne  
SARL au capital de 50 000 €  
SIRET 499 732 493 000 22 | RCS CAEN 499 732 493  
TVA intra-communautaire FR 23 499 732 493

NACE 7112B | NAF 742C | TVA payée sur les encaissements